

# Типы космических снимков

Осуществление космической съемки возможно благодаря способности объектов излучать или отражать электромагнитное излучение





**По спектральному диапазону космические снимки подразделяются на три основные группы:**

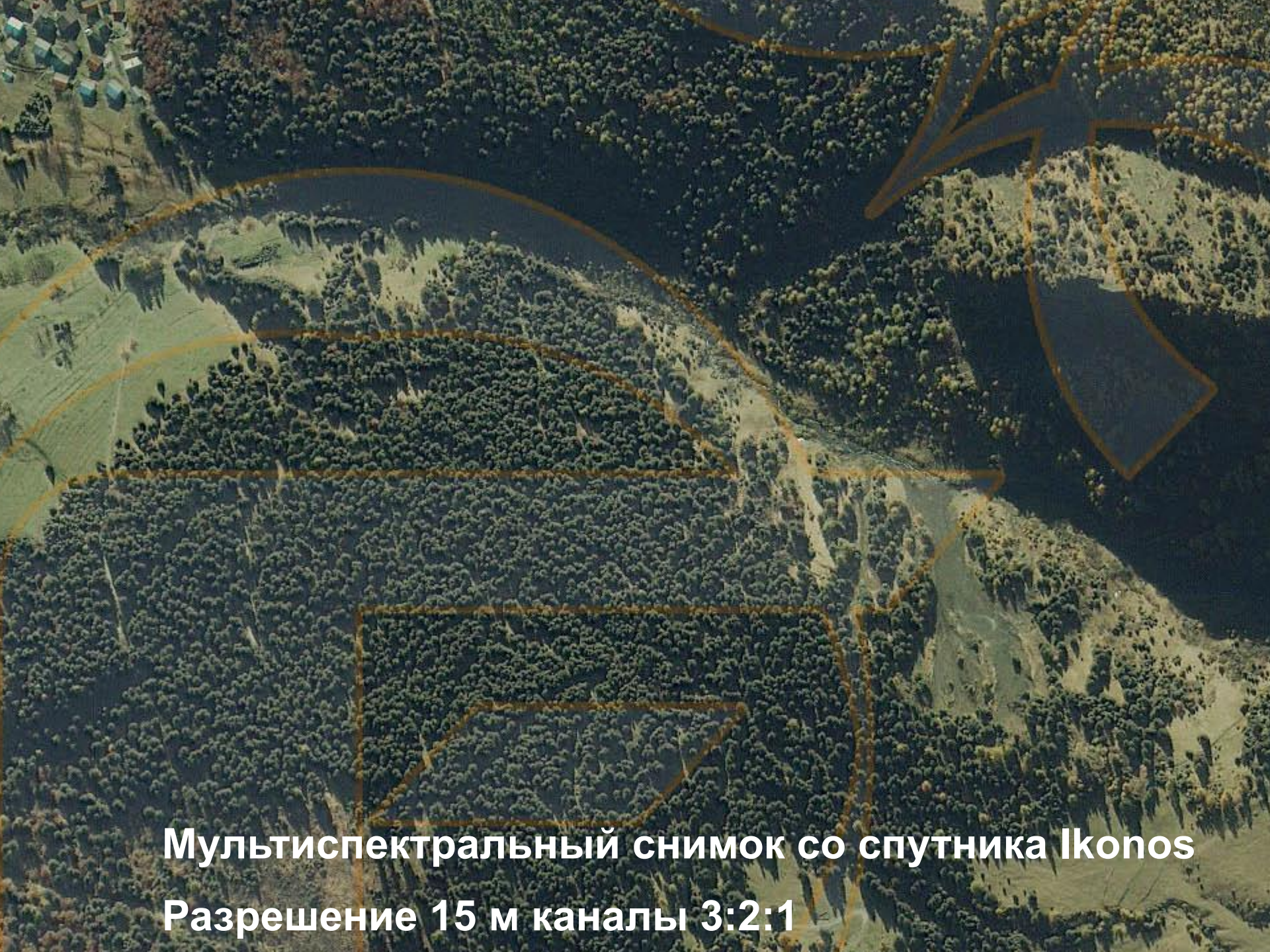
- Снимки в видимом и ближнем инфракрасном (световом) диапазоне,
- Снимки в тепловом инфракрасном диапазоне,
- Снимки в радиодиапазоне.

# Снимки в световом диапазоне

---

Съемка в световом диапазоне возможна благодаря прозрачности атмосферы в этой части спектра. Однако большое препятствие создается облачностью.

-  Фотографические снимки
-  Телевизионные снимки
-  Сканерная съемка
-  Многоэлементные ПЗС-снимки



**Мультиспектральный снимок со спутника Ikonos**  
**Разрешение 15 м каналы 3:2:1**



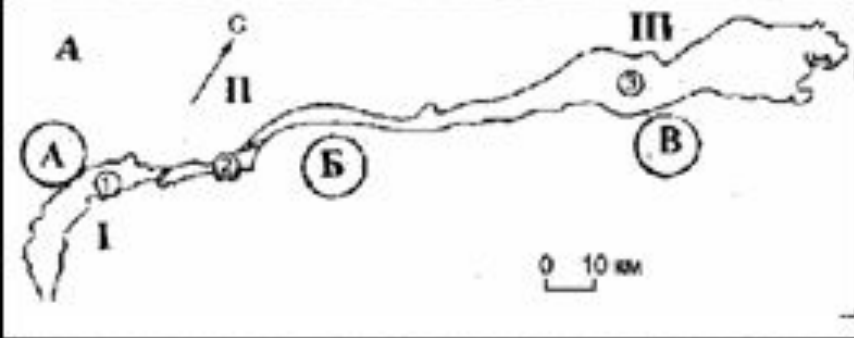
**Мультиспектральный снимок со спутника Aster**

**Разрешение 15 м каналы 4:3:2**

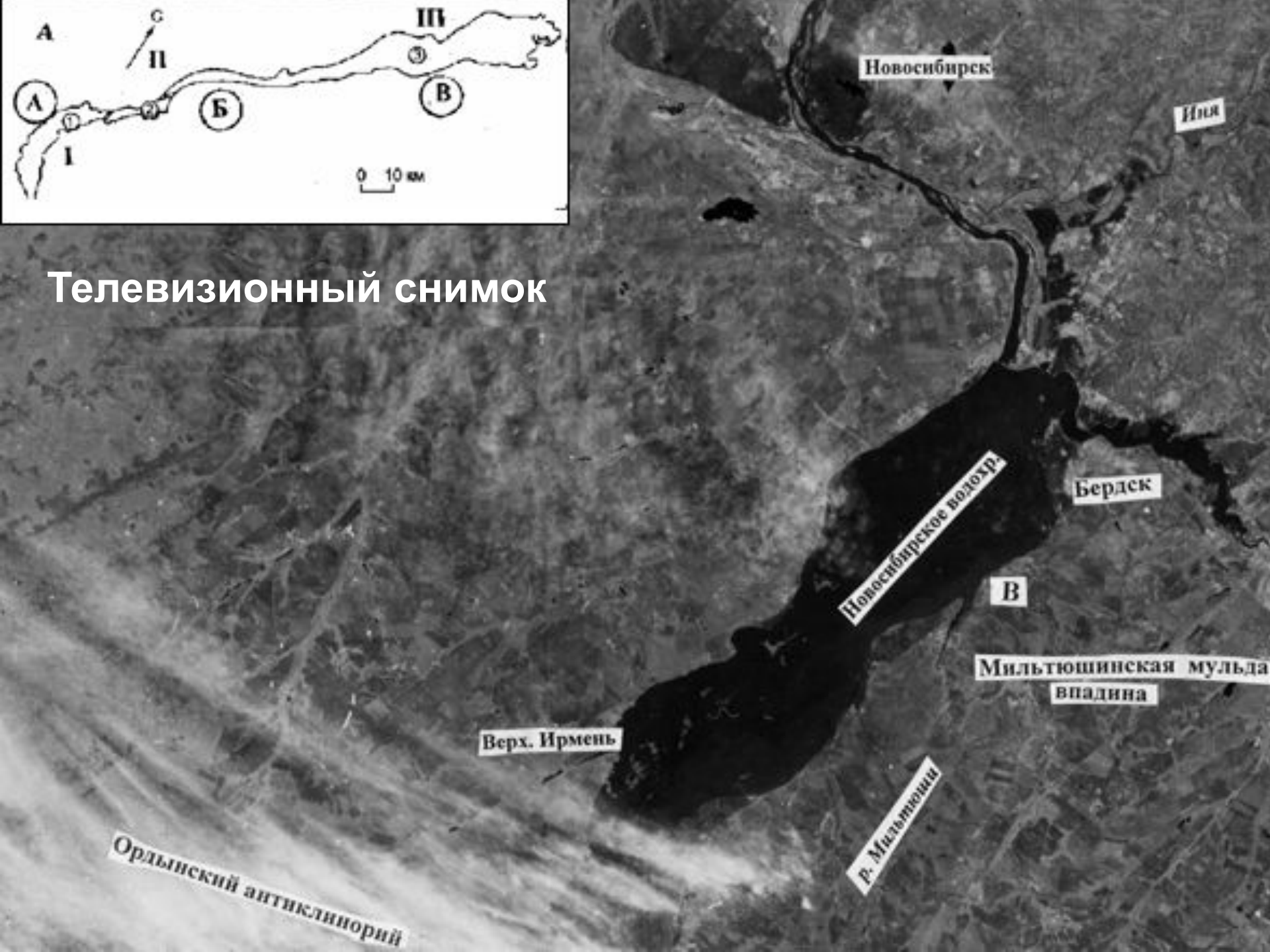
**Цветной синтезированный снимок с разрешением 10 м**

**Спутник Earth Observing-1 каналы 3:2:1**





## Телевизионный снимок





# Снимки в тепловом ИК диапазоне

- ◆ Разрешение снимков до сотен метров
- ◆ Съёмку можно вести ночью, на затененной стороне Земли, а также в условиях полярной ночи
- ◆ Облачность мешает съёмке
- ◆ Холодные объекты выглядят светлыми, а теплые – темными
- ◆ Дополняет другие виды съёмки
- ◆ Используется при изучении явлений, связанных с выделением тепловой энергии, напр., при мониторинге лесных пожаров, тепловых или атомных электростанций





Выявление  
очага пожара

Снимок в ИК-  
диапазоне со  
спутника  
Landsat



Снимок,  
сделанный  
через  
промежуток  
времени






# Снимки в радиодиапазоне

- Всепогодность, т.к. атмосфера абсолютно прозрачна для волн этого диапазона
- Может проводиться в любое время суток
- На снимках отображаются объекты с различными излучательными свойствами в заданном диапазоне. Напр., излучение металлов очень незначительно, излучение растительности и сухой почвы характеризуется коэффициентом 0,9, воды – 0,3. Такие снимки позволяют выявить почвы с различной влажностью, воды с разной степенью солености, определить степень промерзания грунтов, возраст морских льдов и т.д.

# Спутники, используемые для комплексного исследования природных ресурсов

- Геостационарные спутники, обеспечивающие глобальный обзор Земли, работают на удаленных орбитах (около 36000 км). К ним относятся космические аппараты: GOES (США), GOMS (Россия), INSAT (Индия), GMS (Япония), FY-2 (Китай) и METEOSAT (Европейское космическое агентство).



Они обеспечивают непрерывное наблюдение за поверхностью Земли. Геостационарные спутники «видят» друг друга и могут обмениваться информацией.

# Отечественные ресурсные спутники

- Спутники серии «Ресурс-Ф» для исследования природных ресурсов Земли
- Спутники «Ресурс-О». Данные, передаваемые с этих спутников позволяют осуществлять оперативный контроль за экологической ситуацией и используются для измерения концентрации газов и аэрозолей, изучения динамики облачного покрова, мониторинга наводнений, картографирования лесов, измерения биомассы, определения состава лесных массивов, наблюдения за ростом городов и др.



- Американские спутники серии «Ландсат» предназначены для исследования природных ресурсов Земли. Работают на полярных, солнечно-синхронных орбитах на высоте 700 км. На спутниках данной серии находится несколько видов съемочной аппаратуры
- **SPOT** – спутниковая система наблюдения за поверхностью Земли (Франция).
- Гидрометеослужба нашей страны обслуживается спутниками системы «Метеор». Высота 900 км, полоса охвата около 2200 км. Срок работы каждого спутника – несколько месяцев; они регулярно заменяются **НОВЫМИ**.

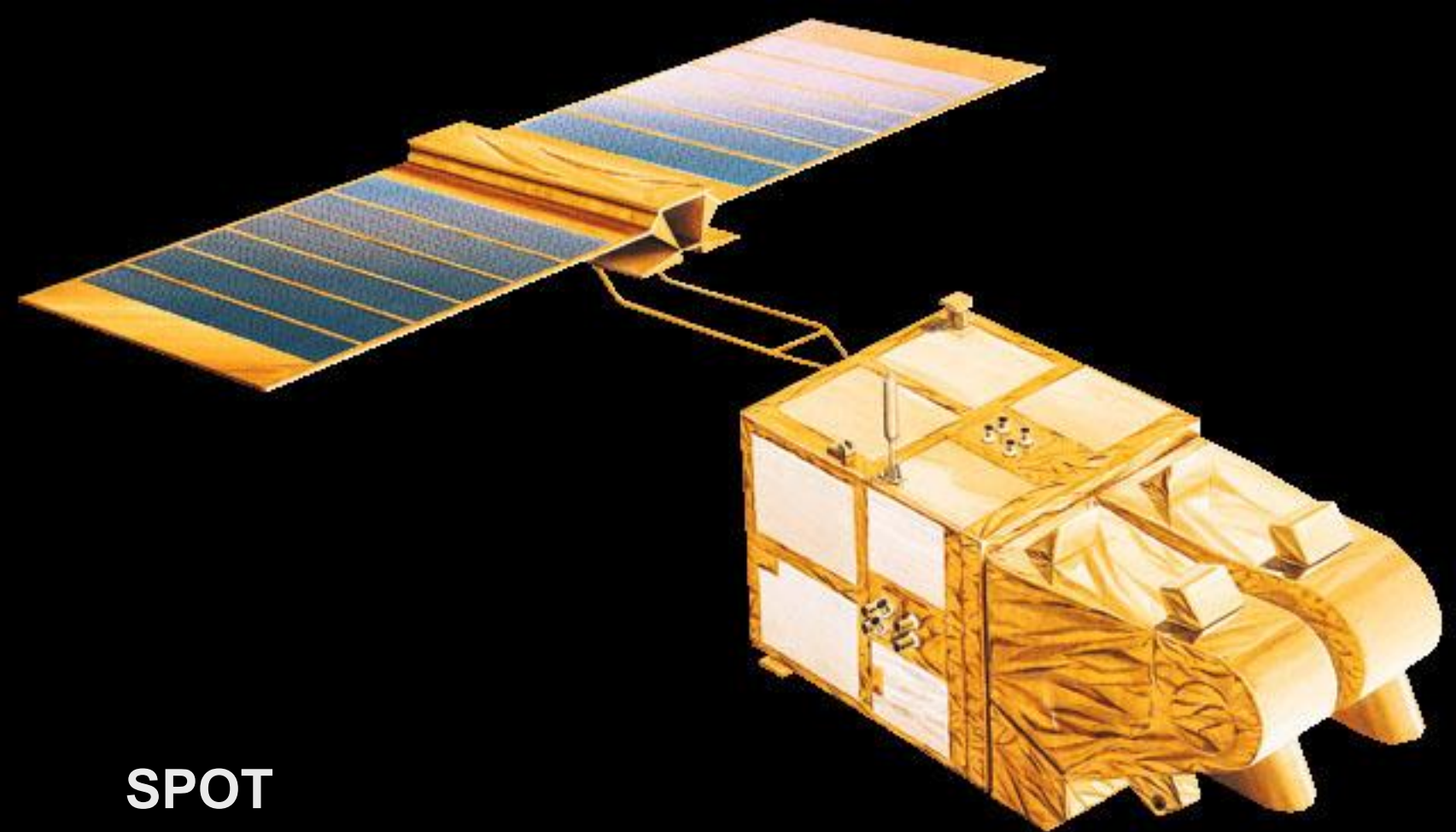




**IKONOS**



**LANDSAT-7**



**SPOT**

# Система глобального позиционирования GPS





- спутниковая навигационная система 2-го поколения

Программа GPS NAVSTAR включает:

- Космический сегмент (24 искусственных спутника Земли на околоземных орбитах);
- Наземный сегмент (станции слежения);
- Аппаратуру потребителя (GPS-приемники).

# *Используя GPS-приемник, можно получить информацию о:*


---

-  Местоположении (координаты – широта, долгота, высота над уровнем моря),
-  Скорости,
-  Курсе,
-  Времени

# Использование GPS

Геодезия, картография, землепользование, экология, образование, метеорология, здравоохранение и т.д.

В лесном хозяйстве:

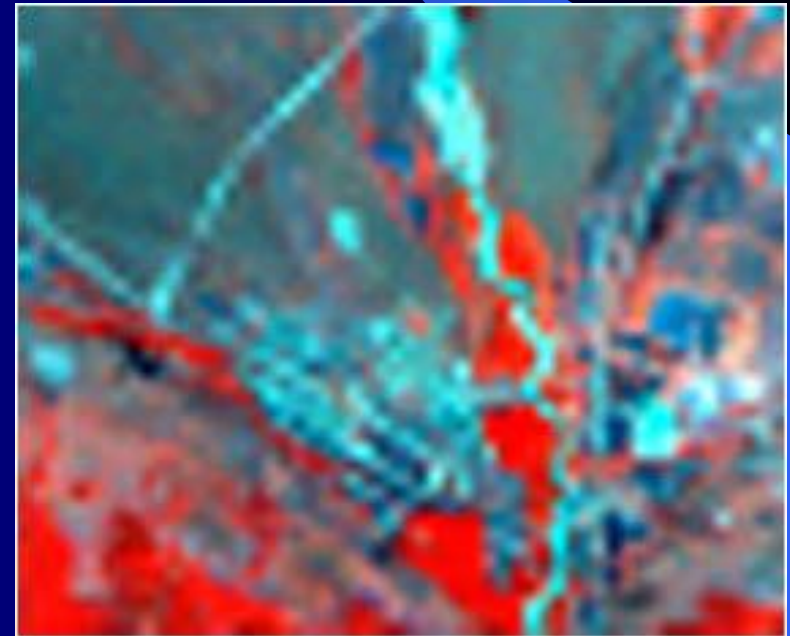
-  отслеживание маршрутов лесовозов (защита от незаконных порубок),
-  Автоматизированное картографирование

# Что значит «пространственное разрешение» снимка?

- Пространственное разрешение - это величина пиксела изображения в пространственных единицах. Эта величина характеризует размер наименьших объектов, различимых на изображении.



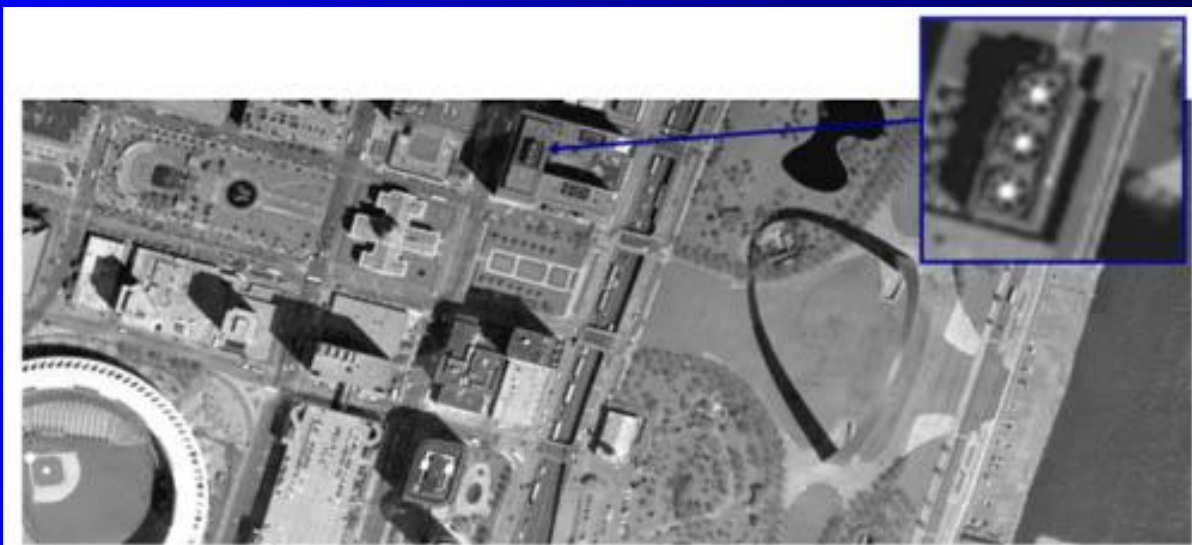
Пространственное разрешение  
15 метров.



Пространственное разрешение  
80 метров.



Пример  
панхроматического  
изображения со  
спутника IKONOS  
(пространственное  
разрешение 1 м)



Пример  
панхроматического  
изображения со  
спутника  
QUICKBIRD  
(пространственное  
разрешение 61 см)

# Что значит «панхроматические» или «мультиспектральное изображение»?

- ***Панхроматические*** изображения занимают практически весь видимый диапазон электромагнитного спектра (450-900 нм) и поэтому представляют собой черно-белые изображения. ***Мультиспектральные*** (или спектрзональные) изображения – это изображения, которые могут поставляться в виде отдельных спектральных каналов (RGB и инфракрасные каналы) или виде синтеза отдельных каналов для получения цветного изображения. Поочередный синтез отдельных каналов позволяет решать многочисленные тематические задачи, а также помогает при дешифрировании снимков.

Технические характеристики:  
Камера, установленная  
на спутнике IKONOS





# Несколько примеров использования отдельных участков оптического спектра для решения конкретных задач:

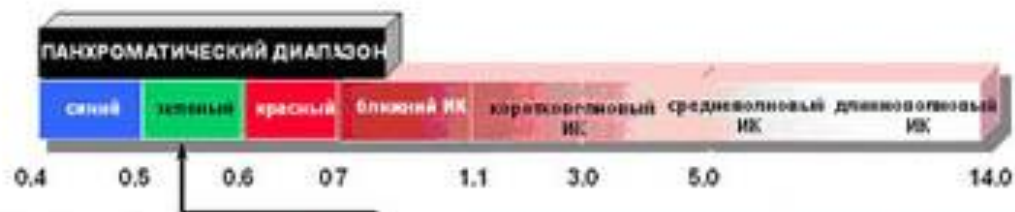
- Синий:



- Зеленый:

«ЗЕЛЕНый»

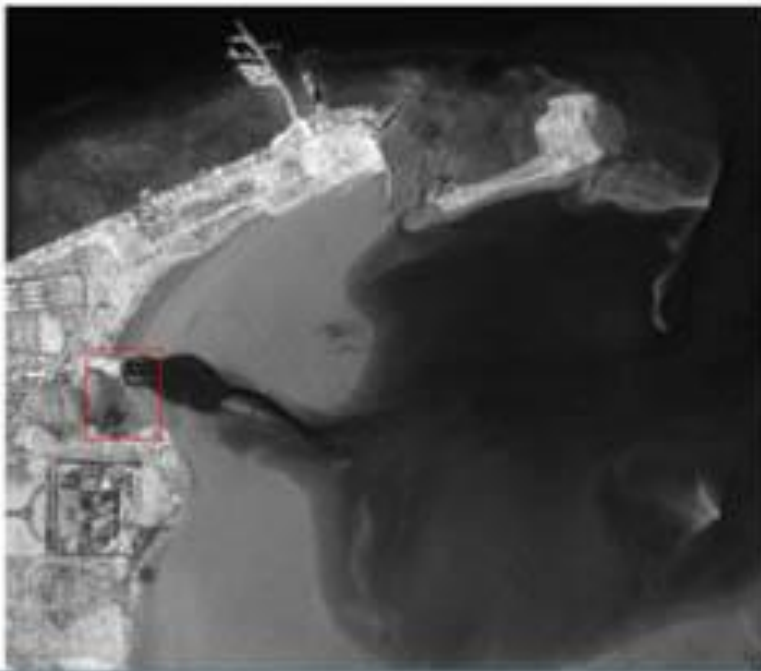
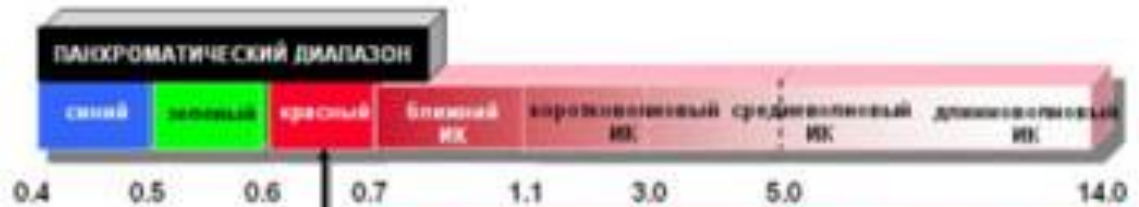
Технические характеристики:  
Приложения мультиспектральных данных



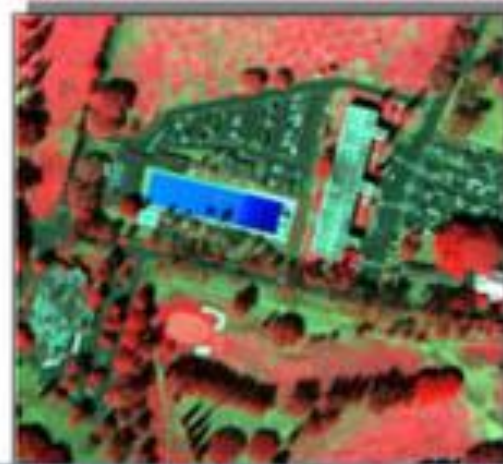
- Дифференциация чистой и мутной воды
- Обнаружение нефти на поверхности воды
- Отображение здоровой растительности зеленым цветом



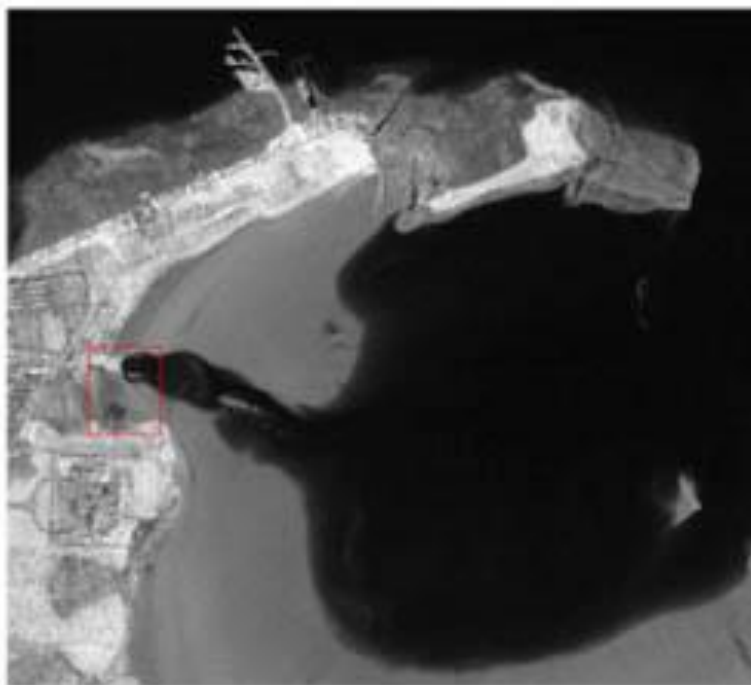
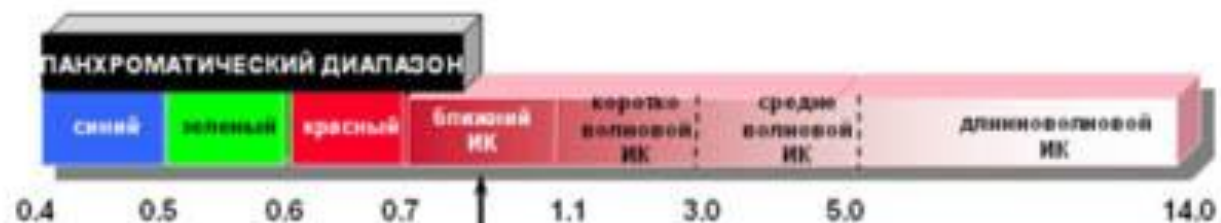
## «КРАСНЫЙ»



- Выделение различных типов растительности
- Поглощение хлорофилла
- Limited Water Penetration



## «БЛИЖНИЙ ИНФРАКРАСНЫЙ КАНАЛ»



- Картирование прибрежной зоны
- Анализ растительного покрова
- Дифференциация типов поверхности

